

## DUPLA LEITURA NO RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO\*

Ana Paula Atihé Benveniste<sup>1</sup>, Adriana Helena Padovan Grassmann Ferreira<sup>2</sup>, Vera Lúcia Nunes Aguillar<sup>3</sup>

**Resumo** **OBJETIVO:** Avaliar a eficácia da dupla leitura de mamografias de rotina para rastreamento do câncer de mama, em ambiente privado (não acadêmico). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Durante um ano, 22.024 mamografias de rastreamento, em mulheres assintomáticas, foram submetidas a dupla leitura independente, por dois radiologistas especializados em imagiologia mamária. Foram determinados o número de carcinomas adicionais encontrados com a dupla interpretação e o número absoluto de reconvocações geradas por tal prática. **RESULTADOS:** Foram detectados nove carcinomas adicionais com a dupla leitura, sendo 55,5% ductal *in situ* e o restante, ductal invasivo até 1,5 cm. Nosso índice de reconvocação absoluto gerado pela dupla interpretação foi de apenas 1,8%, com achados falso-positivos em 98%. **CONCLUSÃO:** O uso da dupla leitura no rastreamento mamográfico aumentou o índice de detecção de câncer em 8,5% e todos os tumores encontrados foram estágio 0 ou 1.

*Unitermos:* Rastreamento mamográfico; Detecção de câncer mamário; Dupla leitura.

**Abstract** *Double reading in mammographic screening.*

**OBJECTIVE:** To evaluate the efficacy of double reading on routine screening mammography for the detection of breast cancer in a non-academic environment. **MATERIALS AND METHODS:** During one year, 22,024 screening mammograms of asymptomatic women were submitted to independent double reading by two radiologists specialized in breast imaging. Data analyzed were the number of additional carcinomas found after a second reading and the absolute number of recalls on account of the second reading. **RESULTS:** Nine additional carcinomas were detected after the second reading: 55.5% were ductal carcinoma *in situ* and the remainder were ductal invasive carcinomas up to 1.5 cm. Our absolute recall rate generated by the double reading was only 1.8%, with a percentage of false-positive findings of 98%. **CONCLUSION:** Double reading increased cancer detection rate by 8.5% and all tumors detected were stage 0 or 1.

*Keywords:* Screening mammography; Breast cancer detection; Double reading.

### INTRODUÇÃO

O trabalho do radiologista no rastreamento mamográfico, que é detectar câncer de mama menor de 1,0 cm ou 1,5 cm, não é uma tarefa fácil, devido à arquitetura complexa da mama, aos achados sutis de malignidade, ao cansaço ou distração do radiologista e à baixa probabilidade da doença. O índice de detecção de câncer de mama pelo rastreamento mamográfico é estimado em seis a dez casos por 1.000 exames, se considerarmos apenas tumores prevalentes, encontrados na primeira ma-

mografia de rotina, e de dois a quatro casos por 1.000 nos exames subsequentes (cânceres incidentes).

Mesmo com intenso treinamento e experiência, é possível, para qualquer radiologista, deixar de “ver”, eventualmente, uma lesão em um exame mamográfico — geralmente detectada pelo mesmo interpretador, retrospectivamente —, devido a uma limitação da percepção humana. Para diminuir os erros de percepção no rastreamento mamográfico, alguns métodos foram desenvolvidos, incluindo a dupla leitura: dois profissionais interpretam o exame, independentemente, para aumentar a detecção da enfermidade.

Várias publicações documentaram o aumento no índice de detecção do câncer de mama com a prática da dupla leitura. Dos 208 cânceres encontrados por Bird, em três anos de experiência com rastreamento mamográfico, 11 foram detectados apenas pelo segundo observador, o que significou um aumento de 5,3% na sensibilidade do exame<sup>(1)</sup>. Também Tabar *et al.* referiram 15% de cânceres adicionais com

a releitura das mamografias<sup>(2)</sup>. Kopans<sup>(3)</sup>, Thurffjell *et al.*<sup>(4)</sup>, Anderson *et al.*<sup>(5)</sup> e Hulka *et al.*<sup>(6)</sup> publicaram artigos sobre o assunto em 1994 e relataram achados semelhantes aos dos autores precedentes. Thurffjell *et al.*<sup>(4)</sup>, após a segunda leitura de 11.343 mamografias para rastreamento, encontraram 15% de cânceres a mais, enquanto Kopans<sup>(3)</sup>, Hulka *et al.*<sup>(6)</sup> e Anderson *et al.*<sup>(5)</sup> constataram aumentos no índice de detecção de câncer de 7%, 7,7% e 10%, respectivamente. Segundo Warren e Duffy, da Universidade de Cambridge, o procedimento da dupla leitura resultou na detecção de mais um câncer, em cada 1.000 mulheres rastreadas (33 tumores dentre 33.734 mulheres), em relação à leitura única do exame<sup>(7)</sup>. Em 1993, mais um trabalho foi publicado<sup>(8)</sup>, afirmando que a segunda leitura das mamografias detectou até 15% mais cânceres que uma única avaliação dos exames. Finalmente, uma pesquisa recente coordenada por Harvey *et al.*<sup>(9)</sup> mostrou um aumento de 6,3% na detecção do câncer com a prática da dupla interpretação.

\* Trabalho realizado no Serviço de Imaginologia Mamária do Laboratório Fleury, São Paulo, SP.

1. Médica Imaginologista do Laboratório Fleury, Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem.

2. Pós-graduanda da Universidade Federal de São Paulo, Médica Imaginologista do Laboratório Fleury.

3. Doutora pela Universidade Federal de São Paulo, Responsável pelo Serviço de Imaginologia Mamária do Laboratório Fleury.

Endereço para correspondência: Dra. Ana Paula Atihé Benveniste. Rua Carlos Steinen, 170, ap. 121, Paraíso. São Paulo, SP, 04004-011. E-mail: anapaula.atihe@fleury.com.br

Recebido para publicação em 24/6/2004. Aceito, após revisão, em 9/2/2006.

No entanto, o custo/benefício da dupla leitura tem sido questionado, por causa das despesas extras que acarreta (salários profissionais, imagens complementares e eventuais biópsias indicadas após as reconvoções), não cobertas pelas seguradoras de saúde, além do possível “stress” psicológico nas pacientes, decorrente dos resultados falso-positivos, que invariavelmente aumenta com esse método<sup>(5,10)</sup>.

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia da segunda leitura em mamografias de rotina, para detecção precoce do câncer de mama, em serviço privado (não acadêmico).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório Fleury, clínica particular da cidade de São Paulo. Durante um ano (setembro de 2001 a agosto de 2002), 22.024 mamografias de rotina, realizadas para detecção precoce do câncer da mama em mulheres assintomáticas, foram submetidas a dupla leitura independente: dois radiologistas interpretaram cada exame em horários diferentes, sendo que o segundo observador não era “cego” aos resultados do primeiro interpretador. A função do segundo radiologista foi detectar eventuais lesões não identificadas na primeira avaliação.

As mamografias realizadas para diagnóstico, nas pacientes com achados clínicos, foram excluídas do trabalho. Também foram eliminadas as reconvoções por erro técnico (posicionamento e técnica inadequada em geral) e as reconvoções decorrentes da primeira leitura. Constam, portanto, deste estudo, apenas as reconvoções geradas pela segunda leitura das mamografias.

Quando o segundo radiologista discordava do primeiro relatório, o caso era discutido em grupo para se chegar a um consenso (dupla leitura com consenso), cujo objetivo era reduzir o índice de reconvoções.

Os achados mamográficos pelos quais as pacientes foram convidadas a realizar incidências complementares foram classificados segundo a terminologia do Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS<sup>TM</sup>), em: microcalcificações, nódulos, áreas de distorção de arquitetura ou as-

simetrias. As pacientes com achados mamográficos considerados categoria 3 após a segunda leitura foram acompanhadas por, pelo menos, um ano. Todas as mulheres com exames nos quais a categoria final foi alterada para 4 ou 5 foram encaminhadas para biópsia percutânea ou cirúrgica.

Foram analisados os seguintes dados: 1) número de biópsias indicadas e número de cânceres adicionais encontrados com a segunda leitura; 2) número total de reconvoções geradas pela dupla leitura; 3) porcentagem de mulheres reconvidadas para cada achado mamográfico; 4) porcentagem total de reconvoções falso-positivas e porcentagem de reconvoções falso-positivas para cada achado radiológico.

O serviço possui dez mamógrafos, distribuídos em oito unidades, das quais quatro, que representam 80% do volume dos exames mamográficos, dispõem de médicas treinadas em mamografia, todas com mais de cinco anos de experiência, que analisam os exames enquanto a paciente está no setor. As mamografias realizadas nas outras quatro unidades são enviadas para a unidade central, para primeira leitura com o grupo especializado em imagiologia mamária, e nesta unidade todos os exames mamográficos são, então, submetidos à segunda leitura por este grupo.

Os exames foram realizados em mamógrafo convencional da marca GE, modelo DMR, ou da marca Lorad, modelo M IV, utilizando-se filmes e “écrans” Kodak Min-R 2000, que foram revelados em processadoras Kodak, modelos M-35 e Min-R, dedicadas à mamografia.

Para calcular o índice de detecção de câncer, usamos como base os dados estatísticos de nossa auditoria de 2003, porque não fizemos auditoria em 2001. No ano de 2003 foram realizadas 25.288 mamografias

de rotina na instituição, das quais 395 foram biopsiadas (BI-RADS 4 ou 5), sendo diagnosticados 121 cânceres. Por estimativa, em 2001, esperaríamos detectar cerca de 105 lesões malignas dentre as 22.024 mamografias de rotina.

## RESULTADOS

Após a dupla interpretação independente, por dois radiologistas, de 22.024 mamografias de rastreamento, foram reconvidadas 389 mulheres — índice de reconvação absoluto de 1,8% —, das quais 79,5% foram classificadas como BI-RADS 1 ou 2 apenas com as incidências complementares necessárias, 12% foram classificadas como BI-RADS 3 e 8,5% como BI-RADS 4, sendo estas biopsiadas. A segunda leitura gerou quase 10% a mais de biópsias (34/389) (Tabela 1).

Dos casos considerados categoria 3 após a reconvação, cinco (todos de calcificações) foram mudados para categoria 4 durante o seguimento, por aumento do número de partículas ou surgimento de pleomorfismo. Um destes foi confirmado como carcinoma ductal *in situ* após correlação histopatológica (Tabela 2).

Dentre as 34 biópsias indicadas, uma das pacientes faleceu por nefropatia crônica antes de ser submetida ao procedimento. Dos 33 casos restantes, 23 lesões benignas, uma hiperplasia ductal atípica e nove carcinomas foram diagnosticados no estudo histopatológico, com valor preditivo de malignidade para as biópsias de 27,3% (Tabela 3).

Dos nove cânceres adicionais encontrados com a segunda leitura, cinco (55,5%) foram carcinomas ductais *in situ* e quatro (44,5%) foram invasivos. Dos quatro invasivos, dois (50%) foram menores de 1 cm

**Tabela 1** Classificação BI-RADS dos casos reconvidados, segundo os achados mamográficos e após a complementação necessária.

Achados mamográficos	Total	BI-RADS		
		B1 / 2	B3	B4
Assimetrias	212	199	12	1
Calcificações	143	83	33	27
Nódulos	32	27	1	4
Assimetrias com distorção	2	0	0	2
Total	389 (100%)	309 (79,5%)	46 (12%)	34 (8,5%)

(0,6 cm e 0,7 cm) e os outros dois mediram 1,5 cm e 1,3 cm, respectivamente. Os achados mamográficos encontrados nos nove cânceres foram: duas assimetrias — uma com distorção e a outra com microcalcificações agrupadas —, cinco casos de microcalcificações e dois nódulos (Tabela 4).

O índice total de reconvoações falso-positivas foi de 97,7% (380 em 389), con-

siderando o caso de hiperplasia ductal atípica como reconvoação falso-positiva (Tabela 5).

### DISCUSSÃO

A dupla leitura no rastreamento mamográfico consiste em dois radiologistas interpretarem, independentemente, o mesmo

exame, tendo como objetivo detectar um número maior de tumores iniciais. Na literatura, vários autores demonstraram aumento no índice de detecção de câncer quando tal procedimento é utilizado: Bird<sup>(1)</sup>, 5%; Harvey *et al.*<sup>(9)</sup>, 6,3%; Kopans<sup>(3)</sup>, 7%; Hulka *et al.*<sup>(6)</sup>, 7,7%; Anderson *et al.*<sup>(5)</sup>, 10%; Thurfjell *et al.*<sup>(4)</sup>, 15%; e Tabar *et al.*<sup>(2)</sup>, 15%.

Neste trabalho observou-se aumento de 8,5% (nove tumores adicionais) no índice de detecção de câncer com a prática da dupla interpretação do exame — comparável ao publicado na literatura<sup>(1-10)</sup> —, e todos os carcinomas adicionais encontrados com tal procedimento foram estágio 0 ou 1 (55% ductal *in situ* e o restante, ductal invasivo até 1,5 cm).

Enfatiza-se que o maior impedimento à dupla leitura no rastreamento mamográfico é o custo extra que ela pode acrescentar, determinado, principalmente, pelas reconvoações geradas pela segunda interpretação do exame (resultando em incidências complementares não remuneradas pelas seguradoras de saúde e eventuais biópsias falso-positivas)<sup>(8,9)</sup>. No trabalho de Ciatto *et al.*, por exemplo, a dupla interpretação das mamografias aumentou o índice de reconvoações em 15%, originando despesas extras não reembolsáveis, apesar do aumento de 4% a 6% na detecção do câncer<sup>(10)</sup>. Nosso índice absoluto de reconvoações, gerado apenas pela segunda interpretação do exame, foi de apenas 1,8%, similar ao obtido por Harvey *et al.*<sup>(9)</sup>, que foi de 1,5%, e inferior ao encontrado por Warren e Duffy<sup>(7)</sup>, que foi de 3%. Essa taxa de reconvoação não deve ser confundida com o índice de reconvoação total para pacientes que realizam mamografias de rastreamento, estimada em 10% a 15% nos Estados Unidos. Nosso índice de reconvoação limita-se apenas às pacientes chamadas de volta após a segunda interpretação do exame (denominado de índice absoluto de reconvoação).

Segundo Kopans<sup>(3)</sup> e Sickles<sup>(11)</sup>, é fundamental que se desenvolva um sistema eficiente de dupla leitura no rastreamento mamográfico, para que o método apresente custo/benefício aceitável. Algumas medidas são recomendadas para reduzir o número de reconvoações e, conseqüentemente, o custo de tal atitude, tais como:

**Tabela 2** Seguimento dos casos classificados como BI-RADS 3, após a reconvoação e incidências complementares.

Achados mamográficos	Sem seguimento	BI-RADS				Total
		B2	B3	B4 (=biópsia)		
				Benigno	Carcinoma	
Assimetrias	0	8	4	0	0	12
Calcificações	2	20	6	4	1	33
Nódulos	0	1	0	0	0	1
Total	2	29	10	4	1	46

**Tabela 3** Número de biópsias indicadas nos casos reconvocados, segundo os achados mamográficos, e número de cânceres encontrados.

Achados mamográficos	Total de casos biopsiados	Total de carcinomas
Assimetrias	1	0
Calcificações	27	5
Nódulos	4	2
Assimetrias com distorção	2	2
Total	34	9

**Tabela 4** Número de cânceres encontrados após as reconvoações por dupla leitura, segundo os achados mamográficos, tamanho e resultados histológicos.

Achados mamográficos	Carcinoma ductal <i>in situ</i>	Carcinoma ductal invasivo	
		< 1 cm	> 1 cm
Assimetrias	0	0	0
Calcificações	4	1	0
Nódulos	1	1	1
Assimetrias com distorção	0	0	1
Total	5	2	2

**Tabela 5** Índice total de reconvoações falso-positivas, índice de reconvoações falso-positivas por achados mamográficos e taxa de malignidade por achado mamográfico.

Achados mamográficos	Número total de reconvoações	Reconvoações falso-positivas	Taxa de malignidade por achado mamográfico
Assimetrias	212	212 (100%)	3,5% (n = 5)
Calcificações	143	138 (96,5%)	6,3% (n = 2)
Nódulos	32	30 (93,7%)	100% (n = 2)
Assimetrias com distorção	2	0	
Total	389	380 (97,7%)	

1 – Incentivar as pacientes, quando na marcação da mamografia, a trazer exames anteriores (de preferência os dois últimos) no dia do exame, para análise comparativa. Segundo Sickles<sup>(11)</sup>, pode-se esperar uma redução de 50% na taxa de reconvocações quando as mamografias são interpretadas junto com os exames anteriores.

2 – Investir em negatoscópios motorizados especiais para leitura de mamografias (“mammoviewer”), no qual os exames são colocados por auxiliares, para que o radiologista tenha mais tempo para sua interpretação.

3 – Insistir na estratégia de dupla leitura com consenso, em que cada exame é interpretado por dois radiologistas diferentes, independentemente, e, se um deles sugerir reconvocação por dúvida ou discordância, o exame é revisto por um terceiro observador, para se chegar a um consenso, a fim de reduzir o número de reconvocações e, conseqüentemente, as despesas extras da dupla leitura, como proposto por Mucci *et al.*<sup>(12)</sup>, que relataram redução de até 51% no índice de reconvocações, utilizando um terceiro radiologista nos casos em que os dois observadores não concordavam (dupla leitura com consenso). Também Brown *et al.*<sup>(13)</sup>, após compararem três tipos de estratégias num programa de rastreamento — só uma leitura, dupla leitura sem consenso (todo caso de discordância era reconvocado) e dupla leitura com consenso —, concluíram que a última modalidade (dupla interpretação com consenso) foi tão eficiente quanto a dupla leitura sem consenso, porém menos dispendiosa, por reduzir o número de reconvocações.

A maioria de nossas reconvocações durante a segunda interpretação, de 55%, foi por assimetrias (sem calcificações ou distorção associadas), das quais 94% representavam superposição tecidual ou área de tecido fibroglandular remanescente nas imagens adicionais. Os outros 6% de assimetrias reconvocadas foram classificadas como BI-RADS 3 e 4 (um único caso de categoria 4), após estudo complementar, e nenhum caso foi maligno no seguimento imagiológico ou correlação histopatológica. Esses dados coincidem com os publicados por Sickles em 1998<sup>(14)</sup>, cujo trabalho mostrou que 82% das assimetrias não calcificadas puderam ser interpretadas

como superposição de estruturas mamárias normais nas duas projeções mamográficas convencionais (53% dos casos) ou após as incidências complementares (29% deles).

Dentre os 143 casos de microcalcificações reconvocados com a segunda leitura, cinco foram carcinomas e um foi hiperplasia ductal atípica ao estudo anatomopatológico, sendo o índice de malignidade para as calcificações de 3,5%. Encontramos elevado número de casos BI-RADS 3 de calcificações reconvocadas (23%), provavelmente por exagero de classificação: um desses casos foi diagnosticado como carcinoma *in situ* no acompanhamento por imagem.

Aprender a ignorar achados radiológicos que apresentam probabilidade de malignidade muito baixa, como relatado por Wolverton e Sickles<sup>(15)</sup>, é outra maneira de tentar reduzir a taxa de reconvocações. No trabalho desses autores, foram identificados achados mamográficos sutis, muito sugestivos de benignidade, nos quais nenhum outro exame de diagnóstico foi recomendado. Tais alterações — opacidades de baixa densidade parcialmente circunscritas, densidades assimétricas, áreas de tecido fibroglandular assimétrico e calcificações parcialmente agrupadas — foram assinaladas nos filmes e reavaliadas na próxima mamografia de rotina: 74% dos casos estavam inalterados, 21% das alterações haviam diminuído ou desaparecido, 4% estavam um pouco mais aparentes, mas consideradas como diferenças de técnica de imagem, e apenas 1% dos achados (em seis pacientes) havia realmente aumentado. Entre essas seis pacientes, submetidas a outros testes diagnósticos, foi diagnosticado um carcinoma ductal *in situ* de baixo grau, o que representou taxa de 0,2% por achado mamográfico ou 0,3% por mulher que realizou o rastreamento mamográfico, índices praticamente idênticos à incidência de câncer na população assintomática. No nosso estudo, observamos também que 91,2% (355 em 389) dos achados mamográficos reconvocados correspondiam a assimetrias sem calcificações ou distorção, a microcalcificações tênues e parcialmente agrupadas ou a nódulos parcialmente circunscritos, classificados como categoria 2 ou 3 após incidências complementares, e, dos quais, apenas um foi maligno no segui-

mento. Estes dados confirmam que a reconvocação desses casos não implicará maior detecção de tumores.

Uma opção promissora à dupla interpretação humana no rastreamento mamográfico é o “computed aided detection” (CAD), ou detecção auxiliada por computador. O método foi desenvolvido para melhorar o desempenho do radiologista que trabalha com leitura única no rastreamento mamográfico e não para ser a primeira interpretação do exame, já que o seu papel ainda é nitidamente inferior à interpretação humana para várias atividades, como assinalar assimetrias focais ou assimetrias em desenvolvimento, comparar imagens de uma mama com a outra e comparar o exame atual com o anterior<sup>(9,16,17)</sup>.

Trabalhos publicados recentemente têm mostrado que o CAD apresenta eficácia similar à dupla leitura humana e aumenta o índice de detecção de câncer em 7,4% a 21,2%<sup>(18,19)</sup>, sendo melhor para microcalcificações do que para nódulos. Por outro lado, o CAD aumenta o tempo de interpretação do exame, principalmente devido ao tempo gasto pelo radiologista para avaliar as “marcas” falso-positivas geradas pelo método. Embora nas versões mais modernas do CAD o número de marcas falso-positivas seja menor, em geral, três quartos dos exames recebem, pelo menos, uma sinalização falso-positiva (média de duas a quatro marcas por exame de quatro incidências), o que significa que o médico observador tem que realizar dupla leitura dos seus próprios casos para reavaliar os “sinais” do CAD. Felizmente, a maioria dessas marcas é facilmente reconhecida como falso-positivas e o maior tributo a ser pago, nesses casos, é o tempo extra gasto com a reavaliação humana pós-CAD<sup>(15)</sup>. A combinação do CAD com a mamografia digital deve reduzir o tempo da dupla interpretação do exame, pois as imagens já são digitais, mas aumenta ainda mais o custo do aparelho.

Recentemente, um trabalho de Destounis *et al.*<sup>(20)</sup> avaliou o papel do CAD nas mamografias de rotina, consideradas normais após a dupla interpretação, com o objetivo de reduzir a taxa de erros de percepção, e a conclusão foi que o CAD diminuiu em um terço os resultados falso-negativos (de 31% para 19%).

## CONCLUSÃO

Neste trabalho, a dupla leitura de mamografias de rastreamento em mulheres assintomáticas aumentou em 8,5% o índice de detecção de câncer, sem aumento significativo no índice absoluto de reconvoções. Todos os carcinomas detectados pela segunda interpretação foram estágio 0 (55,5%) ou estágio 1, que resultam em menor mortalidade e menor custo de tratamento. A dupla leitura com consenso pode diminuir o custo do método, por reduzir reconvoções “desnecessárias”. Finalmente, é possível que o CAD venha substituir o segundo profissional na segunda interpretação do exame mamográfico.

## REFERÊNCIAS

- Bird RE. Screening mammography: approach to interpretation and value of double reading. RSNA Categorical Course in Breast Imaging 1995;73-76.
- Tabar L, Fagerberg G, Duffy SW, Day NE, Gad A, Grontoft O. Update of the Swedish two-county program of mammographic screening for breast cancer. *Radiol Clin North Am* 1992;30:187-210.
- Kopans DB. Double reading. *Radiol Clin North Am* 2000;38:719-724.
- Thurfjell EL, Lernevall KA, Taube AAS. Benefit of independent double reading in a population-based mammography screening program. *Radiology* 1994;191:241-244.
- Anderson EDC, Muir BB, Walsh JS, Kirkpatrick AE. The efficacy of double reading mammograms in breast screening. *Clin Radiol* 1994;49:248-251.
- Hulka CA, Morse H, McCarthy KA, *et al.* Value of double reading in screening mammography. *Radiology* 1994;193(Suppl):239.
- Warren RML, Duffy SW. Comparison of single reading with double reading of mammograms and change in effectiveness with experience. *Br J Radiol* 1995;68:958-962.
- Anttinen I, Pamilo M, Soiva M, Roiha M. Double reading of mammography screening films – one radiologist or two? *Clin Radiol* 1993;48:414-421.
- Harvey SC, Geller B, Oppenheimer RG, Pinet M, Riddell L, Garra B. Increase in cancer detection and recall rates with independent double interpretation of screening mammography. *AJR* 2003;180:1461-1467.
- Ciatto S, Del Turco MR, Monroe D, *et al.* Independent double reading of screening mammograms. *J Med Screen* 1995;2:99-101.
- Sickles EA. Successful methods to reduce false-positive mammography interpretations. *Radiol Clin North Am* 2000;38:693-700.
- Mucci B, Athey G, Scarisbrick G. Double reading of screening mammograms: the use of a third reader to arbitrate on disagreements. *Breast* 1999;8:63-65.
- Brown J, Bryan S, Warren R. Mammographic screening: an incremental cost effectiveness analysis of double versus single reading of mammograms. *BMJ* 1996;312:809-812.
- Sickles EA. Findings at mammographic screening on only one standard projection: outcomes analysis. *Radiology* 1998;208:471-474.
- Wolverton DE, Sickles EA. Clinical outcome of doubtful mammographic findings. *AJR* 1996;167:1041-1045.
- Kopans DB. Accuracy of mammographic interpretation. *N Engl J Med* 1994;331:1521-1522.
- Sickles EA. The use of computer-aided detection in mammographic interpretation: detection versus distraction. RSNA Categorical Course in Diagnostic Radiology Physics: Advances in Breast Imaging – Physics, Technology and Clinical Applications 2004;219-221
- Vyborny CJ, Giger ML, Nishikawa RM. Computer-aided detection and diagnosis of breast cancer. *Radiol Clin North Am* 2000;38:725-740.
- Brem RF, Baum J, Lechner M, *et al.* Improvement in sensitivity of screening mammography with computer-aided detection: a multiinstitutional trial. *AJR* 2003;181:687-693.
- Destounis SV, DiNitto P, Logan-Young W, Bonaccio E, Zuley ML, Willison KM. Can computer-aided detection with double reading of screening mammograms help decrease the false-negative rate? Initial experience. *Radiology* 2004;232:578-584.